

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-217229

(43)Date of publication of application : 10.08.2001

(51)Int.Cl.

H01L 21/3065  
C23F 4/00  
H01L 21/205  
H01L 21/31

(21)Application number : 2000-028886

(71)Applicant : HITACHI LTD

(22)Date of filing : 01.02.2000

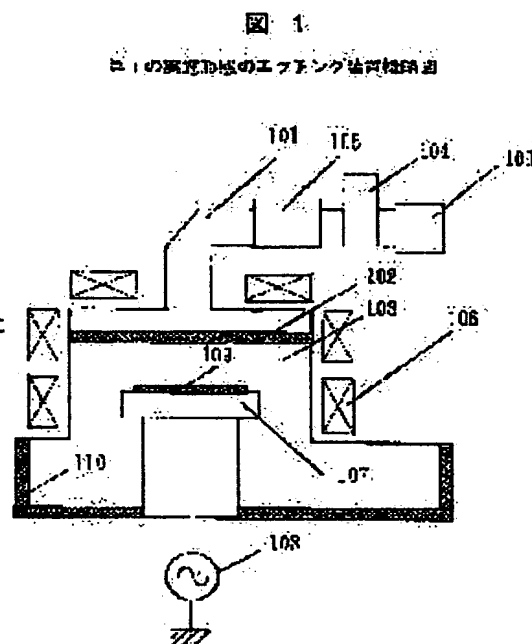
(72)Inventor : MITANI KATSUHIKO  
KARASHIMA YOSUKE

## (54) PLASMA TREATMENT DEVICE

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To solve the problem that the margin of process treatment conditions become narrow since electric discharge flickers due to a local storing electric field by a microwave propagated below a stage electrode, in a microwave plasma treatment device.

**SOLUTION:** A radio wave absorbing material 110 comprising silicon carbide, a dielectric loss material and a ferrite material, etc., is placed at an inner wall part that is for keeping vacuum of an etching treatment chamber 103 in lower region of a stage electrode 107, and an unwanted microwave propagated to the lower region of the stage electrode 107 is absorbed by the radio wave absorbing material 110, thereby suppressing generation of the local strong electric field and flickering of electric discharge.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's]

BEST AVAILABLE COPY

decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(4)

(19) 日本国特許庁 ( J P )

(12) 公 開 特 許 公 報 ( A )

(11) 特許出願公開番号

特開2001-217229

( P 2001 - 217229 A )

(43) 公開日 平成13年8月10日 (2001.8.10)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テーマコード* (参考)
H 0 1 L 21/3065		C 2 3 F 4/00	D 4 K 0 5 7
C 2 3 F 4/00		H 0 1 L 21/205	5 F 0 0 4
H 0 1 L 21/205		21/31	C 5 F 0 4 5
21/31		21/302	B

審査請求 未請求 請求項の数3 O L (全 4 頁)

(21) 出願番号 特願2000-28886 ( P 2000 - 28886 )

(22) 出願日 平成12年2月1日 (2000.2.1)

(71) 出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(72) 発明者 三谷 克彦

山口県下松市大字東豊井794番地 株式会

社日立製作所笠戸事業所内

(72) 発明者 唐島 陽助

山口県下松市大字東豊井794番地 株式会

社日立製作所笠戸事業所内

(74) 代理人 100075096

弁理士 作田 康夫

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 プラズマ処理装置

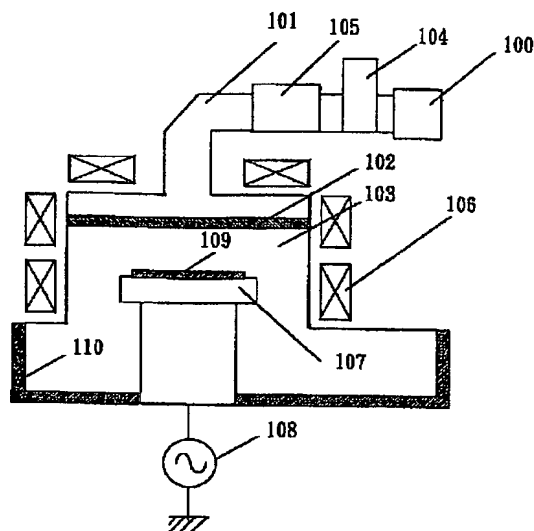
(57) 【要約】

【課題】マイクロ波プラズマ処理装置ではステージ電極より下方に伝播したマイクロ波による局所的な強電界により放電がちらついてプロセス処理条件のマージンが小さくなるという問題がある。

【解決手段】ステージ電極107の下方領域のエッチング処理室103の真空を保持するための内壁部に炭化ケイ素、誘電損失材料、フェライト材料などからなる電波吸収材110を配して、ステージ電極107の下方領域に伝播した不必要なマイクロ波を電波吸収材110で吸収することにより局所的な強電界発生と放電のチラツキを抑制する。

図 1

第1の実施形態のエッチング装置概略図



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 真空処理室に導入したマイクロ波と前記真空処理室の外側に具備した複数のコイルにより形成された磁場との電子サイクロトン運動によりプラズマ生成を行い、前記処理室内のステージ電極上に載置されたウエハに対してプラズマ処理を施すプラズマ処理装置において、ステージ電極の上側からマイクロ波が導入されており、前記ステージ電極より下方領域にある真空処理室の内面、或いは部品表面の少なくとも一部がマイクロ波吸収材料により構成されているか或いは覆われていることを特徴とするプラズマ処理装置。

【請求項2】 上述したステージ電極より下方領域にある真空処理室の内面或いは部品表面の少なくとも一部に配置されたマイクロ波吸収材料が、炭化ケイ素、誘電損失材料、フェライト材料の何れかを含むことを特徴とする、請求項1に記載したプラズマ処理装置。

【請求項3】 上述したステージ電極より下方領域にある真空処理室の内面或いは部品表面の少なくとも一部に配置されたマイクロ波吸収材料の表面がポリイミド或いは石英により被覆されていることを特徴とする、請求項1に記載したプラズマ処理装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、固体デバイスの製造工程に用いられるプラズマ処理装置に係わり、特にマイクロ波を真空処理室に導入することで効率良くプラズマ生成することが可能なプラズマ処理装置に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】固体デバイス、特に半導体デバイスの製造工程において、プラズマエッチング装置、プラズマCVD(chemical vapor deposition)装置が用いられている。これらのプラズマ処理を高真空中で効率良く行うための手段として、ECR(Electron Cyclotron Resonance)放電方式のプラズマ処理装置が開発され、主力生産設備として、固体デバイスの量産工場に数多く導入されている。該方式によるプラズマ処理装置の構成を(株)日立製作所製のマイクロ波エッチング装置M-500シリーズを例に取り説明する。図2に該マイクロ波エッチング装置の概略図を示す。マグネトロン200から発生したマイクロ波は導波管201により石英板202を透過してエッチング処理室203に導入される。導波管201にはアイソレータ204及びオートチューナ205が具備されている。エッチング処理室203の外側には磁場形成用のコイル206が3個具備されている。各コイル206の電流比を変えることで磁場分布を変えることができる。マイクロ波の周波数 $f = 2.45\text{GHz}$ に対しては、磁場強度 $B = 87.5\text{mT}$ を満たす領域における電子のサイクロトン運動により、垂直異方性エッチングに好適な低圧条件においても高密度プラズマを生成

することができる。ステージ電極207には高周波電源208により高周波バイアスを印可することでステージ電極207上に載置したウエハ209に入射するイオンのエネルギーを制御できる。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】上述したように電子のサイクロトン運動により高密度なプラズマが生成されている場合は、エッチング処理室203に導入されたマイクロ波はプラズマ面により反射される。しかし、プロセス工程、膜種に依ってはプラズマ密度を少し抑えた方が好ましい場合がある。このような処理条件では、マイクロ波の一部はプラズマを通過し、ウエハ209及びステージ電極207に到達し、そこで反射する。また、マイクロ波はエッチング処理室203の内壁面(金属面)でも反射を繰り返し、その一部はステージ電極207の脇を通り抜けてエッチング処理室203の下方領域に到達し、金属面における反射を繰り返す。一般に、ステージ電極207より上方のエッチング処理室203の構造は対称性などについても配慮されているが、ステージ電極207面より下方領域では、ウエハ209の搬送系、排気系等の構造物があるため、対称性は不完全である。そのため、ステージ電極207より下方の領域ではマイクロ波の分布が制御できず、局部的に強い電界が発生して放電にチャツキが発生する場合がある。コイル206の電流比、或いはステージ電極207の高さを最適化することで前記放電チャツキを回避できるが、そのマージンは装置の内面状態などによっても微妙に異なることが分かっている。同一装置をN倍化した量産現場では、上述した放電のチャツキを回避するために、装置毎に微妙に異なる処理条件を設定、運用することは好ましくない。

## 【0004】

【課題を解決するための手段】前記ステージ電極207より下方領域にある真空処理室の内面、或いは部品表面の少なくとも一部に、炭化ケイ素、誘電損失材料、フェライト材料等からなるマイクロ波吸収材料を適用する。これにより、ステージ電極207の脇を通過したマイクロ波を前記マイクロ波吸収材により吸収させることで、上述したステージ電極207の下方領域におけるマイクロ波強度分布の偏り等に起因する放電のチャツキを抑制できる。

## 【0005】

【発明の実施の形態】本発明の第1の実施形態のエッチング装置概略図を図1に示す。該エッチング装置の基本的な構成は前述した図2に示したものと同じであるが、ステージ電極107の下方領域のエッチング処理室103の真空を保持するための内壁部に電波吸収材110を配していることが第1の実施形態の特徴である。従来技術によるエッチング装置では、前記内壁部は通常ステンレス材により構成されており、マイクロ波に対して良好な反射面となる。通常、ステージ電極107の下方領域

には、ウェハ109の搬送系や排気系などの取り合いがあるため前記反射面の対称性は完全ではなく、予期できない場所での局所的な強電界により放電がちらつく場合がある。本発明では、電波吸収材110によりステージ電極107の下方領域の不必要なマイクロ波を吸収することで局所的な強電界の発生を未然に防ぎ放電のチャツキを抑制でき、プロセスに対するマージンを大きくできる。ここで、電波吸収材110としては、炭化ケイ素、誘電損失材料、フェライト材料などが一般的に挙げられる。近年ではフレキシブルな材質で優れた電波吸収特性を得られるものが開発、製品化されている。エッチング処理の場合、腐食性、反応性ガスを用いるため、前記電波吸収材110の表面を耐熱性が良好なポリイミド系フィルム、或いは石英カバーで覆うことが好ましい場合もある。また、電波吸収材110はステージ電極107の下方領域の内壁部の全てを覆う必要はなく、マイクロ波を効率良く吸収できる場所に適当な面積だけ設置すれば十分な効果が得られる。

【0006】上述した第1の実施形態はエッチング装置に関するものであるが、マイクロ波を用いたプラズマCVD装置、プラズマ表面処理装置においても同様の効果があることは言うまでも無い。

【0007】次に、本発明の第2の実施形態のエッチング装置概略図を図3に示す。該エッチング装置の基本的な構成は前述した図2に示したものと同一である。第1の実施形態では電波吸収材110が真空容器の内壁部に配されていたが、本実施形態では、電波吸収材310をステージ電極307の下側のカバー部品の表面、或いは部品自体として適用している。該電波吸収材310もス\*

\*ステージ電極307の下方領域に伝播してきたマイクロ波の吸収に有効であることは言うまでもない。また、ステージ電極307の下側のカバー部品以外の部品であってもマイクロ波吸収に有効な場所にあれば同様の効果が得られる。

【0008】

【発明の効果】本発明を用いると、ステージ電極の下方領域に伝播してきたマイクロ波による局所的な強電界の発生に因る放電のチャツキを抑制できるため、プロセス処理条件のマージンを広げることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】第1の実施形態のエッチング装置概略図。

【図2】従来技術によるエッチング装置概略図。

【図3】第2の実施形態のエッチング装置概略図。

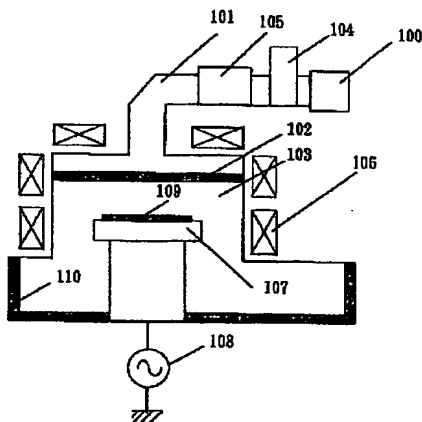
【符号の説明】

100…マグネトロン、101…導波管、102…石英窓、103…エッチング処理室、104…アイソレータ、105…オートチューナ、106…コイル、107…ステージ電極、108…高周波電源、109…ウェハ、110…電波吸収材、200…マグネトロン、201…導波管、202…石英窓、203…エッチング処理室、204…アイソレータ、205…オートチューナ、206…コイル、207…ステージ電極、208…高周波電源、209…ウェハ、300…マグネトロン、301…導波管、302…石英窓、303…エッチング処理室、304…アイソレータ、305…オートチューナ、306…コイル、307…ステージ電極、308…高周波電源、309…ウェハ、310…電波吸収材。

【図1】

図 1

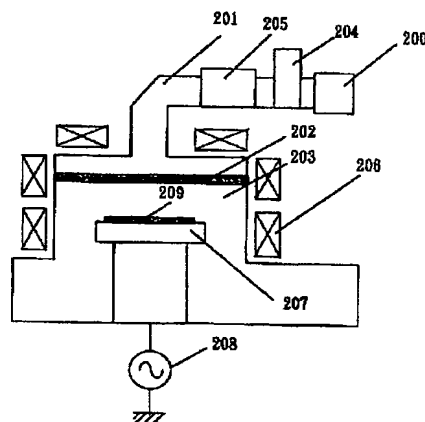
第1の実施形態のエッチング装置概略図



【図2】

図 2

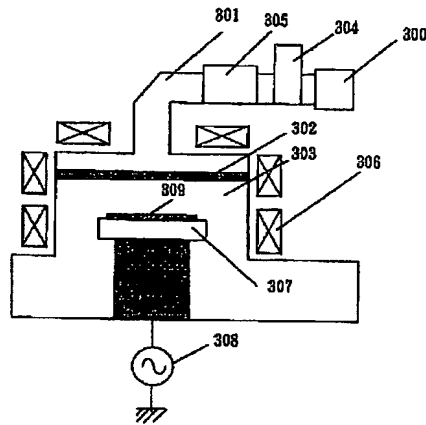
従来技術によるエッチング装置概略図



【図3】

図 3

第2の実施形態のエッチング装置概略図



フロントページの続き

F ターム(参考) 4K057 DA20 DD01 DM14 DM29 DN01  
 5F004 AA16 BA16 BB14 BB18 BB30  
 5F045 AA10 DP02 DQ10 EB02 EC05  
 EH17